

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-243365

(43)Date of publication of application : 21.09.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/68

C23C 14/50

C30B 25/08

C30B 25/12

H01L 21/205

H01L 21/22

H01L 21/31

H01L 21/324

(21)Application number : 04-078718

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 27.02.1992

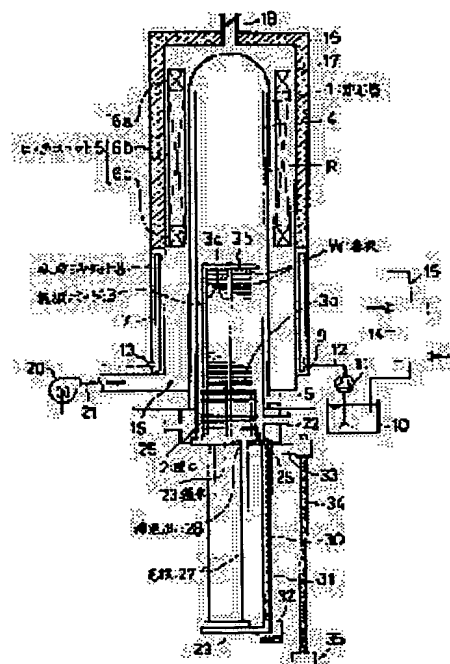
(72)Inventor : MURAOKA YUSUKE

## (54) HEAT-TREATMENT APPARATUS FOR SUBSTRATE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent an air component from creeping into a core tube when a substrate is cooled without moving the core tube.

**CONSTITUTION:** The title apparatus is constituted in the following manner: an opening 2 into which a substrate boat 3 holding a substrate W is inserted is provided on one end side in the core direction of a tube axis; a heater unit 6 which heats the wafer W is installed around a core tube 1 into which a gas is introduced; and the substrate W is cooled at the side circumference of the opening 2 away from the heater unit 6. In addition, the title apparatus is constituted in the following manner: a support 28 which holds the substrate boat 3 and a lid body 23 are installed so as to be relatively movable via an insertion through-hole 28; and in a state that the opening 2 has been closed by means of the lid body 23, the substrate boat 3 can be displaced from a heating position by means of the heater unit 6 up to a cooling position at its lower part.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.12.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2726354

[Date of registration]

05.12.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-243365

(43)公開日 平成5年(1993)9月21日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68	A	8418-4M		
C 2 3 C 14/50		8520-4K		
C 3 0 B 25/08		9040-4G		
25/12		9040-4G		
H 0 1 L 21/205		7454-4M		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-78718

(22)出願日 平成4年(1992)2月27日

(71)出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社  
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁  
目天神北町1番地の1

(72)発明者 村岡 祐介

京都市伏見区羽東師古川町322番地 大日  
本スクリーン製造株式会社洛西工場内

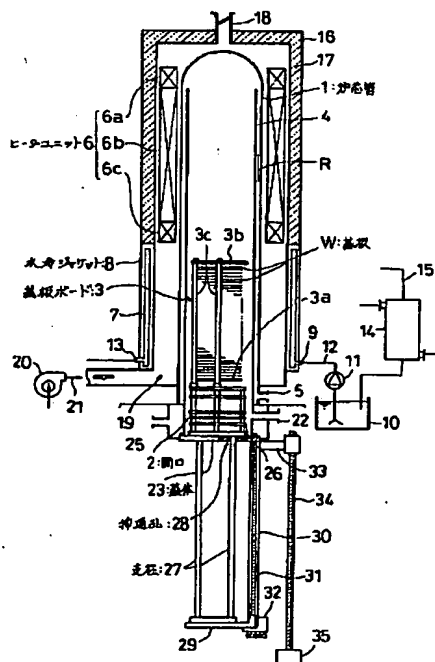
(74)代理人 弁理士 杉谷 勉

(54)【発明の名称】 基板熱処理装置

(57)【要約】

【目的】 炉芯管を移動させずに基板を冷却するとき  
に、炉芯管内への大気成分の侵入を防止する。

【構成】 管軸芯方向の一端側に基板Wを保持した基板  
ポート3を挿入する開口2を有するとともに内部にガス  
を導入するようにした炉芯管1の周囲に、基板Wを加熱  
するヒーターユニット6を設け、そのヒーターユニット  
6よりも開口2側周囲で基板Wを冷却するように構成  
し、基板ポート3を保持する支柱27と蓋体23とを、  
挿通孔28を介して相対移動可能に設け、蓋体23によ  
って開口2を閉じた状態で、基板ポート3を、ヒーター  
ユニット6による加熱位置からその下方の冷却位置に変  
位できるように構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 管軸芯方向の一端側に基板を保持した基板ポートを挿入する開口を有するとともに内部にガスを導入するようにした炉芯管と、  
前記炉芯管の周囲に設けて前記基板を加熱する加熱手段と、  
その加熱手段よりも前記炉芯管の管軸芯方向の前記開口側周囲に設けて前記基板を冷却する冷却手段と、  
前記基板ポートを保持して前記炉芯管の管軸芯方向に移送する移送手段と、  
前記開口を閉塞する蓋体とを備えた基板熱処理装置において、  
前記移送手段を、前記基板ポートを保持する支柱とそれを駆動変位する駆動機構とから構成し、  
前記蓋体に、前記支柱を挿通して相対移動可能な挿通孔を形成するとともに、前記蓋体を開き位置と閉じ位置とに変位する蓋体移送手段を設け、前記蓋体が閉じ位置にある状態で前記移送手段によって前記基板ポートを加熱手段による加熱位置と冷却手段による冷却位置とにわたって変位可能に構成したことを特徴とする基板熱処理装置。

【請求項2】 請求項1の冷却手段が、放射熱吸収用の第1の冷却手段と、冷却空気供給用の第2の冷却手段とによって構成したものである基板熱処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体基板やセラミックス基板といった各種の基板に対して、酸化、アニーリング、CVD（化学気相成長）、あるいは、拡散などの各種の熱処理を行うために、管軸芯方向の一端側に基板を保持した基板ポートを挿入する開口を有するとともに内部にガスを導入するようにした炉芯管と、その炉芯管の周囲に設けて基板を加熱する加熱手段と、その加熱手段よりも炉芯管の管軸芯方向の開口側周囲に設けて基板を冷却する冷却手段と、基板ポートを保持して炉芯管の管軸芯方向に移送する移送手段と、開口を閉塞する蓋体とを備えた基板熱処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種の従来の基板熱処理装置としては、実開昭61-92050号公報に記載されているものが知られている。この従来例によれば、図11の全体概略縦断面図に示すように、炉芯管（プロセスチューブ）01の上下方向上方側にプロセスガス導入用のガス供給口02が、下方側にバスケットステージ03に固定したバスケット04に保持した基板（半導体ウエハ）05…を出し入れするための開口（炉口）06がそれぞれ形成されている。

【0003】また、炉芯管01のガス供給口02側に、周囲に高温室用のヒータ07を備えた高温室08が設けられている。一方、開口06側に、低温室用のヒータ0

9を備えるとともに冷却用の空気を供給する冷却手段（図示せず）を備えた低温室010が設けられている。

【0004】以上の構成により、熱処理後において炉芯管01内から基板05…を取り出すようなときに、炉芯管01を移動させずに、バスケットステージ03を下降して、基板05…を低温室010内に位置させ、その状態で冷却用の空気を供給し、所定の温度まで早期に下降するように構成されている。

【0005】なお、熱処理後において炉芯管01内から基板05…を取り出す前に基板05…を所定の温度まで早期に下降するのは次の理由による。すなわち、この種の基板熱処理装置では、熱処理後において炉芯管内から基板を取り出すときに、例えば、酸化処理の場合に、高温状態で基板を取り出そうとすると、基板に熱歪みを生じる問題があり、また、ゲート酸化膜のように薄膜を形成する場合に、高温状態で基板を取り出すと大気中の空気を巻き込んで自然酸化膜を発生し、品質が低下する問題がある。また、A1シンター等の金属シンター処理の場合に、やはり金属の酸化を防ぐため高温状態から常温に近い低温状態になるまで、炉芯管内を不活性ガス雰囲気

に維持する必要がある。基板を取り出すことができない。ポリシリコンCVD等においても酸化を防ぐため同様の不都合がある。

【0006】このため、単位時間当りの処理能力を向上するうえで、熱処理後において、基板の温度を高速で下降させる必要がある。さらに、金属シンター等では、配線の欠陥（金属スパイク、シリコンジュール）を防ぐため、同様に高温状態から高速で温度を下降させる必要がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来例の場合に、低温室010内で基板05…を冷却するために下方に移動する途中や低温室010での冷却中に、開口（炉口）06が開放されており、その開口（炉口）06を通じて大気成分が炉芯管01内に侵入し、不測に自然酸化膜が形成されるなどプロセスの汚染を生じて品質が低下する問題があった。

【0008】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、炉芯管を移動させずに基板を冷却するときに、炉芯管内への大気成分の侵入を防止できるようにすることを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明の基板熱処理装置は、上述のような目的を達成するために、管軸芯方向の一端側に基板を保持した基板ポートを挿入する開口を有するとともに内部にガスを導入するようにした炉芯管と、その炉芯管の周囲に設けて基板を加熱する加熱手段と、その加熱手段よりも炉芯管の管軸芯方向の開口側周囲に設けて基板を冷却する冷却手段と、基板ポートを保持して炉芯管の管軸芯方向に移送する移送手

段と、開口を閉塞する蓋体とを備えた基板熱処理装置において、移送手段を、基板ポートを保持する支柱とそれを駆動変位する駆動機構とから構成し、蓋体に、支柱を挿通して相対移動可能な挿通孔を形成するとともに、蓋体を開き位置と閉じ位置とに変位する蓋体移送手段を設け、蓋体が閉じ位置にある状態で移送手段によって基板ポートを加熱手段による加熱位置と冷却手段による冷却位置とにわたって変位可能に構成する。

【0010】また、請求項2に係る発明の基板熱処理装置では、前記冷却手段を、輻射熱吸収用の第1の冷却手段と、冷却空気供給用の第2の冷却手段とによって構成する。

【0011】

【作用】請求項1に係る発明の基板熱処理装置の構成によれば、通常の熱処理時には、蓋体移送手段によって蓋体を閉じ位置に位置させるとともに、駆動機構によって、基板ポートを加熱手段による加熱位置に変位させ、熱処理後においては、蓋体を閉じ位置に維持させた状態で、駆動機構によって基板ポートのみを冷却手段による冷却位置に変位させ、蓋体によって開口を閉じた状態の炉芯管内で基板を冷却することができる。

【0012】また、請求項2に係る発明の基板熱処理装置の構成によれば、従来の冷却室の構成と異なり、冷却速度を向上させることができる。

【0013】

【実施例】次に、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0014】＜第1実施例＞図1は、基板熱処理装置の第1実施例の全体概略縦断面図であり、管軸芯方向が上下方向を向くように赤外線透過性を有する石英材料によって形成された炉芯管1が設けられ、その炉芯管1の管軸芯方向下端側に開口2が設けられ、この開口2を通じて、多数の基板W…を保持した基板ポート3を挿脱できるように構成されている。

【0015】炉芯管1内に中空筒状の筒状体4が設けられ、その筒状体4の外周面と炉芯管1の内周面との間に環状のガス供給路Rが形成されるとともに、炉芯管1の開口2側にガス導入孔5が設けられ、図示しないバージガスの供給手段とプロセスガス供給手段とが選択的に連通接続可能に接続され、バージガスとしてのN<sub>2</sub>ガスやArガスや反応用のプロセスガスを炉芯管1内に導入するように構成されている。

【0016】炉芯管1の周囲には、管軸芯方向に短い第1のヒータ6aと長い第2のヒータ6bと短い第3のヒータ6cとから成る基板Wを加熱する加熱手段としてのヒーターユニット6が設けられている。

【0017】炉芯管1のヒーターユニット6と開口2との間の周囲には、冷却水供給用のパイプ7を埋め込んだ水冷ジャケット8が設けられ、その給水部9と水タンク10とが、ポンプ11を介装した給水管12を介して接

続され、一方、排水部13と水タンク10とが、冷却器14を介装した排水管15を介して接続され、冷却水の供給によって炉芯管1および基板W…を冷却するように第1の冷却手段が構成されている。

【0018】水冷ジャケット8の内面は、黒アルマイトなどの輻射熱吸収材でコーティング処理され、炉芯管1および基板W…からの熱を効率良く吸収できるように構成されている。

【0019】また、水冷ジャケット8の上方に連ねて、ヒーターユニット6を覆うようにケーシング16が設けられるとともに、そのケーシング16の内周面が断熱材17で被覆され、ケーシング16の上部に排気口18が付設されるとともに、水冷ジャケット8の下方側に冷却用の空気を供給する給気口19が付設され、その給気口19に、吸気ファン20を介装した給気管21が接続され、冷却用空気の供給によって炉芯管1および基板W…を冷却するように第2の冷却手段が構成されている。図示しないが、ヒーターユニット6の上方側および下方側それぞれに対応する位置に、ケーシング16から一体的に、ヒーターユニット6の上下を支持するヒーター支持部材が設けられている。

【0020】前記第1の冷却手段と第2の冷却手段とから成る構成をして、請求項1でいうところの冷却手段と称する。請求項1に係る発明としては、第1の冷却手段と第2の冷却手段のいずれか一方のみを備えるものでも良い。

【0021】炉芯管1の開口2の近くに、炉芯管1内に連通するように排気管22が設けられ、基板W…を保持した基板ポート3を炉芯管1内に挿入するとともに、開口2を蓋体23で閉塞した状態でプロセスガスやバージガスをガス導入孔5から流すときに、排気管22から排出していくように構成されている。排気管22には、図示しない排気手段が連通接続されている。

【0022】基板ポート3は、周方向に間隔を隔てて設けた基板支持用の石英製で透明の複数の支柱、この実施例では、例えば3本の支柱3c…の長手方向両端側それぞれに石英製の板体3a、3bを一体的に設けて構成されている。

【0023】支柱3c…それぞれには、長手方向に微小ピッチで基板挿入溝（図示せず）が形成され、基板Wの外周縁所要部を挿入して三点で保持できるように構成されている。

【0024】下方の板体3a側には、支柱24…に断熱板25…を取り付けた断熱支持部材26が設けられている。更に、断熱支持部材26の下方に支柱27…が一体的に延設されるとともに、その支柱27…が、蓋体23に形成された挿通孔28…に相対移動可能に挿通されている。

【0025】支柱27…の下端が支持材29に一体的に取り付けられ、その支持材29が、蓋体23に一体的に

取り付けられた支持ブラケット30に回転可能に取り付けられた第1のネジ軸31とガイドロッド(図示せず)とに取り付けられるとともに、支持ブラケット30に設けられた電動モータ32が第1のネジ軸31に連動連結され、基板ポート3を蓋体23と相対的に駆動昇降できるように移送手段が構成されている。第1のネジ軸31と、電動モータ32と、第1のネジ軸31に支持材29を取り付ける構成とから成るものをして駆動機構と称する。

【0026】支持ブラケット30に昇降支持アーム33が一体的に取り付けられ、その昇降支持アーム33が、第2のネジ軸34とガイドロッド(図示せず)とに取り付けられるとともに、第2のネジ軸34に第2の電動モータ35が連動連結され、支持ブラケット30と一体的に蓋体23を駆動昇降できるように蓋体移送手段が構成されている。

【0027】以上の構成により、支柱27…を支持ブラケット30の最下方位置まで下降するとともに、支持ブラケット30を第2のネジ軸34の最下方位置まで下降することによって、基板ポート3を炉芯管1外に位置させた状態にできる。

【0028】そして、支持ブラケット30を上昇することによって、蓋体23によって開口2を閉塞し、しかる後に、支柱27…を支持ブラケット30の最上方位置まで上昇することにより、基板ポート3をヒーターユニット6による加熱位置に位置させて熱処理を行うことができる。

【0029】熱処理を終了した後は、ヒーターユニット6への通電を停止するとともに支柱27…のみを支持ブラケット30の最下方位置まで下降することにより、図2の全体概略縦断面図に示すように、蓋体23によって開口2を閉塞した状態で、基板ポート3を、第1および第2の冷却手段による冷却位置に位置させ、冷却水および冷却用空気それぞれを供給することによって、炉芯管1および基板W…を高速で冷却することができる。

【0030】従来のものは、高温室に対する冷却が考慮されていないために、そこから低温室への熱伝達があった。また、低温室はヒータの熱容量が大きく、冷却用の空気しか送ることができなかった。すなわち、高速冷却というよりは、低温室は高温室から炉外にゆっくりアンロードする(取り出す)際の熱ストレスの低減のためのいわばバッファ的な中間の温度に保たれることを主目的としていたにすぎなかった。これに比べると、本発明では冷却速度が大幅に向上できたのである。

【0031】図3は、支柱27…と蓋体23との間でのシール構造の第1変形例を示す要部の一部省略断面図であり、蓋体23から下方に、挿通孔28…それぞれを囲む状態で、基板ポート3を前述した加熱位置から冷却位置に変位するに足る長さの有底筒状の筒体36が連接され、各筒体36…それぞれ内に支柱27が嵌入されると

ともに、下端に第1のマグネット37が取り付けられている。

【0032】一方、支持材29に筒体36…を相対移動可能に挿通する筒体挿通孔38が形成されるとともに、筒体挿通孔38の内周面に、前記第1のマグネット37との磁力により基板ポート3を支持する第2のマグネット39が付設され、蓋体23の挿通孔28…に対して確実にシールするように構成されている。

【0033】図4は、支柱27…と蓋体23との間でのシール構造の第2変形例を示す要部の断面図であり、蓋体23の挿通孔28…それぞれの内周面に、第3のマグネット40と、その磁力によって保持される磁性流体油41とが設けられ、蓋体23の挿通孔28…に対して良好にシールするように構成されている。

【0034】図5は、支柱27…と蓋体23との間でのシール構造の第3変形例を示す要部の断面図であり、蓋体23の挿通孔28…それぞれの内周面に、上下方向二段にOリング42、42が設けられ、蓋体23の挿通孔28…に対して良好にシールするように構成されている。上記Oリングに代えてロッドシールを用いても良い。

【0035】<第2実施例>図6は、基板熱処理装置の第2実施例の要部の断面図であり、ヒーターユニット6の下方と水冷ジャケット8との間に、ケーシング16の下端部に、耐熱性材料で形成されるとともに炉芯管1の外径よりもやや大きい円形開口を有する第1の環状部材43が取り付けられ、その第1の環状部材43の下方に、耐熱性材料で形成されるとともに炉芯管1の外径よりもやや大きい円形開口を有する第2の環状部材44が取り付けられ、かつ、第1および第2の環状部材43、44の内周面と炉芯管1の外周面との間に、断熱性のセラミックスファイバクロス45が介装され、ヒーターユニット6側と水冷ジャケット8側とをシールするように構成されている。

【0036】第1の環状部材43には、図7の(a)の平面図、および、図7の(b)の要部の斜視図それぞれに示すように、その円形開口側に周方向に間隔を隔てて8個の開口46…が形成され、また、第2の環状部材44には、前述第1の環状部材43におけるよりも径方向外方側の位置において、周方向に間隔を隔てて8個の開口47…が形成されるとともに、その開口47…それぞれの径方向内方側に連ねて凹部48が形成され、両開口46…、47…が凹部48を介して接続されている。

【0037】第1の環状部材43の上面の開口46…よりも径方向外方側に、周方向に間隔を隔てて、ヒーターユニット6の下部を支持するヒーター支持部材49…が突設されている。

【0038】第2の環状部材44の開口47…それぞれに、上下方向に揺動可能に、耐熱性材料で形成されたチェックダンパ50が設けられ、冷却用の空気を供給する

ときには、その供給圧で開きながら、冷却用の空気を供給しないときには自重で閉じ、ヒーターユニット6側からの熱風が水冷ジャケット8側に逃げないように構成されている。

【0039】<第3実施例>図8は、基板熱処理装置の第3実施例の全体概略縦断面図であり、第1実施例と異なるところは次の通りである。

【0040】すなわち、炉芯管1の管軸芯方向を水平方向に向けた横型タイプで構成されており、基板ポート3が、2本のセラミックス製の蓋体23の挿通孔28に相対水平移動可能なサポート52（通常2本で構成される）によって保持されている。53、53は炉芯管支持部材を示している。この図8において、図1ないし図5それぞれにおいて使用した符号と同一の符号は、上記で説明したものと同一機能および作用をなす同一部材であり、その説明を省略する。

【0041】<第4実施例>図9は、基板熱処理装置の第4実施例の要部の一部省略断面図、図10は要部の側断面図であり、第3実施例の構成に第2実施例に相当する構成を付加したものであり、第2実施例と異なるところは次の通りである。

【0042】第1および第2の環状部材43、44それぞれに、上下方向中間位置を外して上下それぞれに偏らせて6個の開孔46a…、47a…および凹部48a…が形成され、そして、開孔47a…それぞれにおいて、上側の軸芯周りで揺動可能にチェッキダンバ50が取り付けられるとともに、下部に、チェッキダンバ50が閉じ位置から水冷ジャケット8側に揺動することを阻止するストッパー54が設けられ、冷却用の空気を供給するときには、その供給圧で開きながら、冷却用の空気を供給しないときには自重で閉じ、ヒーターユニット6側からの熱風が水冷ジャケット8側に逃げないように構成されている。この図9および図10において、図1ないし図5それぞれにおいて使用した符号と同一の符号は、上記で説明したものと同一機能および作用をなす同一部材であり、その説明を省略する。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に係る発明の基板熱処理装置によれば、熱処理後における基板の\*

\*冷却を、蓋体で閉じた状態の炉芯管内で行うから、大気成分の侵入による不測の自然酸化膜の形成などといったプロセスの汚染を回避して品質を向上することができる。

【0044】また、請求項2に係る発明の基板熱処理装置によれば、冷却速度不足による、例えば、アルミ配線の欠陥等も回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る基板熱処理装置の第1実施例を加熱位置にある状態で示す全体概略縦断面図である。

【図2】冷却位置にある状態で示す全体概略縦断面図である。

【図3】支柱と蓋体との間でのシール構造の第1変形例を示す要部の一部省略断面図である。

【図4】支柱と蓋体との間でのシール構造の第2変形例を示す要部の断面図である。

【図5】支柱と蓋体との間でのシール構造の第3変形例を示す要部の断面図である。

【図6】本発明に係る基板熱処理装置の第2実施例の要部の断面図である。

【図7】(a)は平面図、(b)は要部の斜視図である。

【図8】本発明に係る基板熱処理装置の第3実施例の全体概略縦断面図である。

【図9】本発明に係る基板熱処理装置の第4実施例の要部の一部省略断面図である。

【図10】要部の側断面図である。

【図11】基板熱処理装置の従来例を示す全体概略縦断面図である。

【符号の説明】

1…炉芯管

2…開孔

3…基板ポート

6…加熱手段としてのヒーターユニット

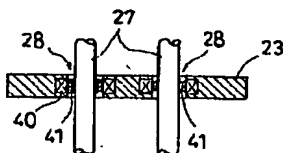
23…蓋体

27…支柱

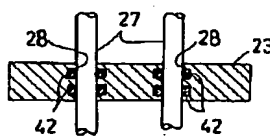
28…挿通孔

W…基板

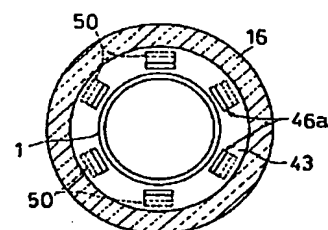
【図4】



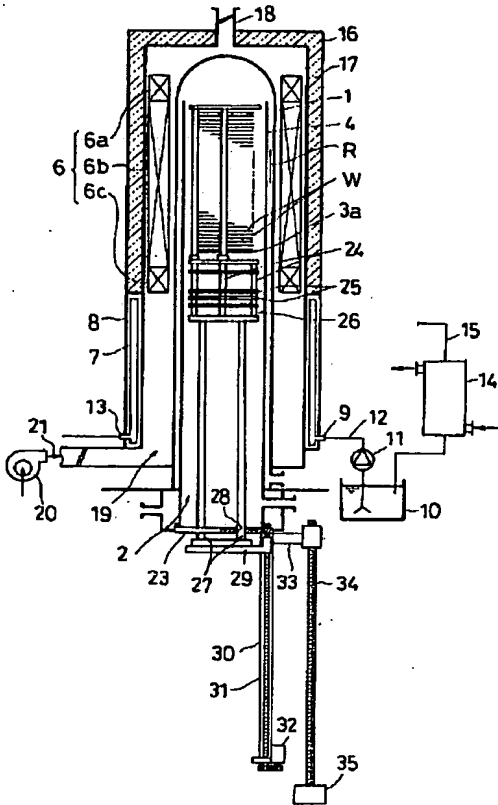
【図5】



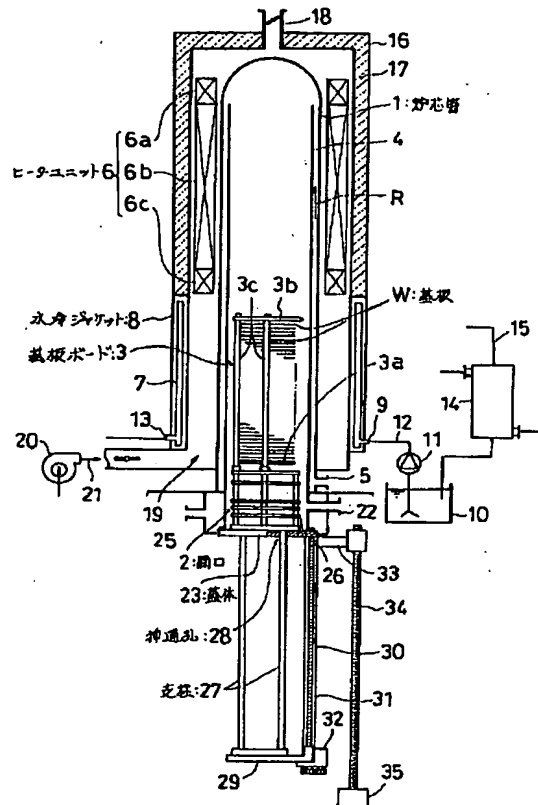
【図10】



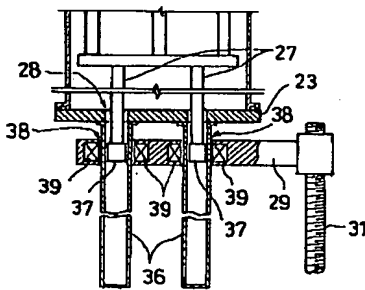
【図1】



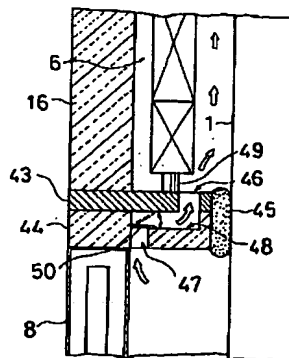
【図2】



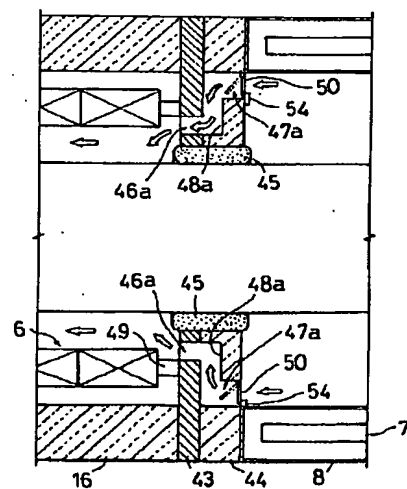
【図3】



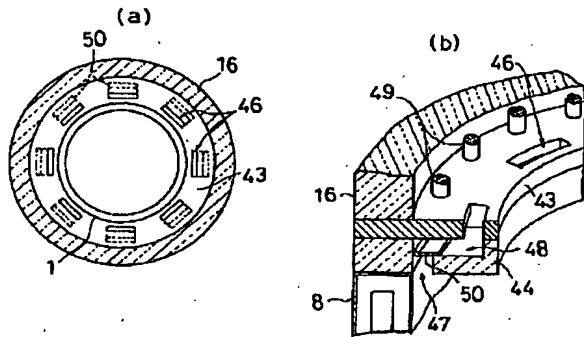
【図6】



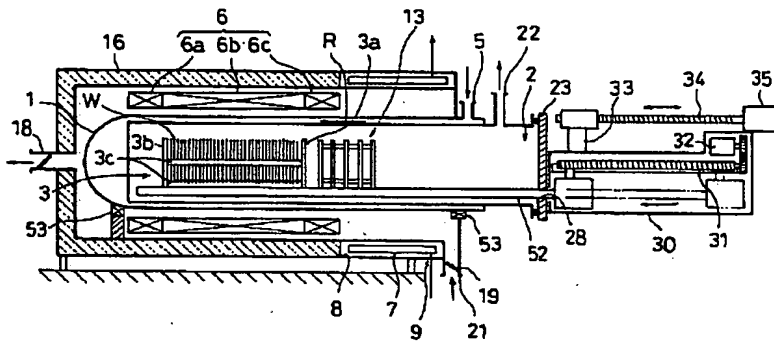
【図9】



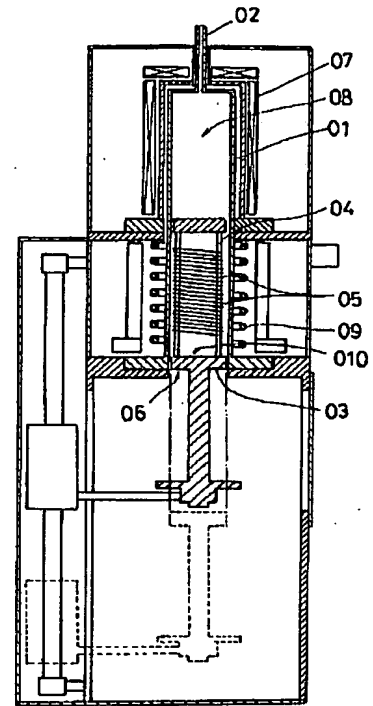
【図7】



【図8】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 21/22  
21/31  
21/324

識別記号

弁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 9278-4M  
F 8518-4M  
D 8617-4M